

接触网额定恒张力架线施工工法

(TGJGF-03·04-61)

中铁电气化局集团有限公司

一、前言

额定恒张力架线技术是电气化铁路施工的先进技术,具有受电弓取流质量高、线索架设一次到位的优点。在许多电气化铁路技术先进的国家如德国、法国等已非常成熟,在国内却刚刚起步,没有经验可借鉴。哈(哈尔滨)大(大连)线是我国第一条引进德国 Re200 技术修建的高速电气化铁路,为满足其接触悬挂线索架设应采用额定(恒)张力放线要求,我公司于 2001 年 9 月通过了集团公司对《额定张力架线施工工艺》的评审,消化吸收了先进技术,形成了接触网额定恒张力架线施工工法,完善和提高了我国现有的接触网施工水平。

二、工法特点

1. 实现了承力索、接触线单独或同时额定恒张力架设。接触网受流质量明显改善。
2. 能保证接触线、承力索架设和接触悬挂调整一次到位,封闭点利用率明显提高,可最大限度地减少电化施工给铁路运输带来的不利影响。
3. 架线施工安全环境有了硬件支持,安全系数大大提高。

三、适用范围

本工法适用于新建电气化铁路接触网工程和既有电气化铁路接触网改造、换线工程。

四、工艺原理

恒张力架线车组可保证承力索或接触线在额定张力范围($\pm 8\%$)内架设,使承力索、接触线在架设过程中与悬挂点、定位点相对静止,工作状态稳定,避免出现扭曲、硬弓等现象,保证了接触网的受流质量,保证接触线、承力索架设和接触悬挂安装调整一次到位。

根据封闭点提供长度情况,确定采用承力索、接触线单独架设或同时架设工艺,提高封闭点利用率,减少电化施工对铁路运输的影响。

五、施工工艺

(一) 工艺流程

1. 承力索架设(见图 1)

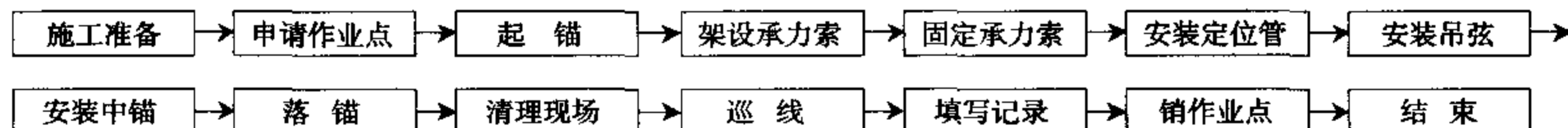


图 1 承力索架设工艺流程

2. 接触线架设(见图 2)

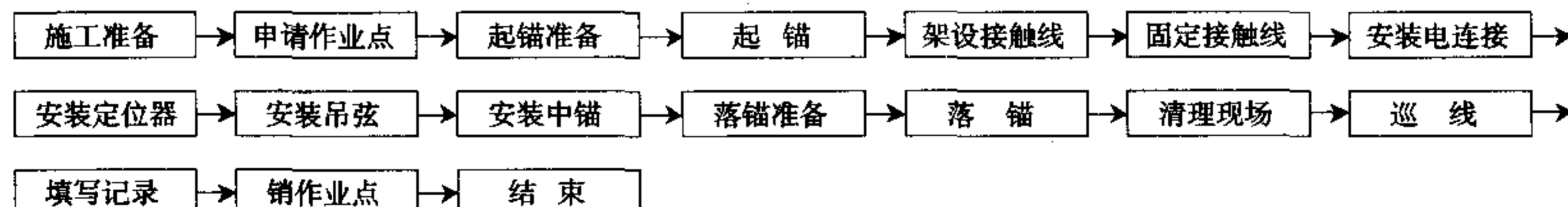


图 2 接触线架设工艺流程

(二)操作要点

1. 施工准备

- (1) 申请作业点。作业车辆编组。
- (2) 安装线盘,确认线盘卡盘无异常,线盘未变形,承力索或接触线出头方向正确。
- (3) 线头在张力轮上按要求缠绕后固定在作业架上。
- (4) 安装承力索或接触线感应装置。
- (5) 准备施工料具。降下架线车作业架围栏。
- (6) 准备人员在架线车到达前在锚柱处作好起下锚的准备工作,挂好补偿装置,码好坠串并提至规定高度固定(下锚处坠串仅提高不固定)。

2. 起锚

- (1) 将架线车停在起锚支柱对应位置,使架线车处于作业位,升起作业围栏。
- (2) 将导向柱升至合适高度,旋转线盘张力架对应起锚方向,检查张力轮上的承力索或接触线状态是否正常。旋转作业架使承力索或接触线接头与补偿相连。
- (3) 起锚人员检查坠串是否已固定好。
- (4) 架线车施工负责人在确认起锚连接合格后,命架线车司机缓慢行驶,行进一跨后给定额定恒张力。

3. 架线

- (1) 架线车尽量匀速行驶,行驶中密切注意架线车张力变化,车速不得超过 5km/h。
- (2) 架线车作业平台上人员把承力索放入钩头鞍子内后,驶向下一个支柱,由 JW-1、JW-2、JW-3 (作业车组编号)作业人员套上并紧固螺栓。
- (3) 架设时,若线盘承力索或接触线预留长度不足,可将带网套连接器的备用钢丝绳与线盘上承力索或接触线的端头连接,保证承力索或接触线在张力盘上不少于 5 圈。
- (4) 按设计图纸将正、反定位管安装标准后,将定位器用细绑线固定在定位管上。安装工艺同 JY-8-03 中定位管安装部分。
- (5) JW-3 作业车到达中心锚结位置后,安装承力索中锚。
- (6) 接触线的固定:在悬挂点安装定位器,内容同接触网施工工艺 JY-8-03 定位器安装部分,跨距中视情况可加挂 3 个“S”钩固定接触线。
- (7) 安装吊弦,安装工艺同接触网施工工艺 JY-8-01-2(3),承力索、接触线端可分阶段进行。
- (8) 安装接触线中心锚结,安装工艺同接触网施工工艺 JY-8-02 中接触线中心锚结安装部分。
- (9) 安装电连接,安装工艺同接触网施工工艺 JY-8-01-2(3)。

4. 下锚

- (1) 架线车行进至导向柱对应下锚支柱后,停车,准备下锚。架线前需校准张力传感器,架设过程中要有人监视,一旦超过允许额定值立即停止。
- (2) 用倒链、紧线器、钢丝套子将承力索或接触线与下锚柱的补偿相连。
- (3) 紧倒链,倒链带上一定张力后,缓慢释放线盘张力,使承力索或接触线的张力由下锚坠串提供。
- (4) 通知起锚侧有关人员拆除起锚坠串的固定。
- (5) 测量坠串高度,标出承力索或接触线断线位置并断线。补偿和坠串防窜装置安装后,用 15kN 手扳葫芦将坠串提升至计算高度 B 。 $B = b + LaX$,其中 b 为设计坠串安装高度(mm), L 为锚柱至中锚处承力索或接触线长度(m), a 为承力索或接触线新线延伸率(‰), X 为补偿滑轮变比值(1:3 时 $X=3$,1:2 时 $X=2$)。
- (6) 安装承力索或接触线终端,升降坠串并将承力索或接触线终端与下锚补偿连接。
- (7) 放松下锚倒链并拆除相关下锚辅助工具。

5. 结束

- (1) 架线车作业台回到标准位,回收线盘上的余线,清理施工现场。

(2)作业车巡视所架线锚段,确认无异常后,撤离施工现场。

(3)填写相关记录。销作业点。

六、劳动组织(见表1)

表1 劳动组织

序号	项 目	人数	备注
1	施工负责人	1	架线指挥
2	机械遥控操作人	1	行车、架线支架等
3	正、副司机	8	架线车、JW-1、JW-2、JW-3 各2人
4	线盘监护	1	
5	防护员	1	
6	作业台作业	16	架线车、JW-1、JW-2、JW-3 各4人
7	起锚	3	挂补偿、固定坠砣
8	落锚	3	挂补偿、固定坠砣
9	车梯作业	24	A、B、C、D 各6人
	合计	58	

七、机具设备(见表2)

表2 机具设备

序号	名 称	规格	单位	数量	备 注
1	架线车	普拉塞架线车	台	1	
2	作业车		台	3	
3	轨道吊(含平板)	80kN	台	1	
4	接触线握弯器	专用	个	1	
5	楔型紧线器	120 型	套	2	
6	倒链葫芦	30kN	台	2	作业台
7	手动葫芦	15kN	台	2	起下锚各1台
8	大绳	10m	根	2	起下锚处
9	小绳	10m	根	3	起下锚处、作业台上
10	断线剪	900mm	把	1	
11	钢卷尺	5m	把	3	
12	对讲机	键伍	部	4	
13	S和∨钩	特制	个	70	架设接触线用
14	快动扳手		套	8	
15	承力索补偿用坠砣	25kg	块	44	
16	承力索补偿装置	1:3	套	2	
17	承力索终端线夹	依图	套	2	
18	承力索	依图	盘	1	配盘
19	鞍子	依图	套	依图	
20	滑子	依图	套	依图	
21	镀锌铁线	φ3.0	kg	30	
22	镀锌铁线	φ1.6	kg	30	
23	接触线补偿用坠砣	25/33.5kg	块	34	32(25kg)+2(33.5kg)
24	接触线补偿装置	1:3	套	2	
25	接触线终端线夹	依图	套	2	
26	接触线	依图	盘	1	配盘
27	定位管	依图	套	依图	
28	定位器	依图	套	依图	
29	吊弦	依图	套	依图	
30	中心锚结	依图	套	1	

八、质量控制

1. 严格执行设计文件要求及《铁路电力牵引供电施工规范》(TB10208—98)、《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》(TB10421—2003)中有关规定。

2. 放线前,检查锚段内所有的接触网支柱整正,加固、支持装置及定位装置安装,两端下锚的补偿装置安装符合有关规定,坠砣串已经堆放整齐。

3. 坠砣串防窜使用手扳葫芦与大绳固定,其中大绳的破坏张力不得大于线索额定张力的 1.3 倍并可靠连接。

4. 承力索与补偿装置可靠连接后,张力机构才能由“排线位”置于“工作位”,将张力设定到承力索或接触线的额定值,使坠砣补偿绳处于工作状态,完成起锚工作。

5. 保证所架承力索或接触线的张力恒定和安全性,承力索、接触线配盘时线索长度比实际架设长度应长 35m 以上,所架承力索或接触线在张力轮上缠绕 5 圈。

6. 架线车行驶平稳,起、停加速度严格按照架线车操作规程执行,保证张力盘张力的恒定。

7. 落锚方法同施工工艺手册,且补偿坠砣串安装后已预先用手扳葫芦提到一定高度 B 。摇动手扳葫芦,同时将张力机构置于排线位,使张力机构的张力缓慢转移至下锚柱,继续摇动手扳葫芦,使下锚坠砣提升到至 $B + 200\text{mm}$ 高度后停止紧线。

8. 架线车安装“S”钩和“ \sim ”钩,运行至下锚柱处着手下锚作业准备,待定位器安装完毕,再进行落锚作业。

九、安全措施

1. 执行《铁路工程施工安全技术规程》(TB10401-1-2003)。

2. 停电作业严格遵守带电作业操作规程,作业完毕销令后所有作业均按有电处理。

3. 吊装承力索或接触线时,注意线头方向,接触网有电区段注意接触网断电。

4. 放线作业前,先停车将张力机构制动,放线车未停稳之前,无论出现何种情况,严禁将张力机构制动。

5. 架线过程中,起锚处与架线负责人要时刻保持联系,异常情况下须紧急停车。准备下锚时,起锚人员必须在架线指挥员通知下才能缓慢松开上提的手扳葫芦,以使坠砣回到自然位置。

6. 放线车控制室操作人员根据施工负责人的指令进行操作,操作过程中,严密监视张力机构的张力数值,一旦发现张力值超限,立即操作紧急停车按钮,通知施工负责人。

7. 作业车辆作业台升降时,不得上下人,架线台上有人作业时,行车应平稳且不得大于 5km/h 。

8. 架线完成后应对架线区段巡视一遍,确认安全后在接触网线路两端进行临时接地并做好记录。

十、技术经济分析

额定恒张力架线施工工法,从施工的程序化入手,合理组织,充分利用天窗点,在使用 1~2 个封锁时间内,完成一个锚段的接触网架设、调整工作,使其达到竣工开通程度。与传统施工工艺相比,一个锚段可少占用 120~150 分钟的封锁时间,节约了机械台班,既提高了铁路运输通过能力,缓解了铁路运营与施工的矛盾,又降低了施工成本。

额定恒张力架线施工工法,不仅在既有线电气化改造、新线电气化施工领域应用前景广阔,也为我国高速电气化铁路施工的发展奠定了坚实的技术基础,社会效益和经济效益显著。

十一、工程实例

2000 年 5 月 26~29 日,由襄樊车辆厂研制的 FX-5 型架线车,在神朔线上进行了额定张力架线施工工艺验证,检验结果表明,接触网各项技术指标符合验收标准要求。

2000 年 8 月 3~7 日,在太焦线换线中,新乡供电段运用本工法指导施工,提前完成了换线任务。

2002 年 9 月~11 月,中铁电气化局集团三公司秦沈项目部在秦沈客运专线采用此工法施工,工期提前 20d,弓网关系在最后的评比中获得了全线最优的美誉。

执笔:刘永杰 孙志平 王继德 余永泉